

КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ С ПОЛИНОМИАЛЬНО МЕНЯЮЩИМСЯ ПАРАМЕТРОМ ЗАМЕДЛЕНИЯ В $f(R)$ - и $f(R,T)$ -ГРАВИТАЦИИ*М.А. Bakry¹, А. Eid^{2,3}, М.М. Khader⁴¹ *Department of Mathematics, Faculty of Education, Ain Shams University, Cairo, Egypt*² *Department of Physics, College of Science, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU), Riyadh, KSA*³ *Department of Astronomy, Faculty of Science, Cairo University, Giza, Egypt*⁴ *Department of Mathematics and Statistics, College of Science, Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU), Riyadh, KSA*

Предлагаются новые космологические модели с идеальной жидкостью в $f(R)$ - и $f(R,T)$ -гравитации. Используется полиномиально меняющийся параметр замедления. Ранее подобные модели были получены без каких-либо ограничений на параметр в полевых уравнениях. Рассматриваются динамические особенности модели, в том числе поведение параметра состояния. Обсуждаются энергия, давление, параметр рывка и другие параметры модели. Предлагаемые космологические модели отвечают ожиданиям того, что может произойти после Большого разрыва (Big Rip), следующим из некоторых астрономических наблюдений. Первая модель с линейно меняющимся параметром замедления, кроме прочего, охватывает закон Бермана. Вторая модель представляет собой модель Большого сжатия (Rip-Crunch). Полиномиально меняющийся параметр замедления позволяет создать несколько космологических моделей для объяснения эволюции Вселенной.

Ключевые слова: параметр замедления, космологическая модель, Большой разрыв, $f(R,T)$ -гравитация.

Введение

Феномен ускоряющегося расширения Вселенной привлекает особое внимание космологов, астрономов и астрофизиков. Описание текущего поведения Вселенной стало главной задачей современной космологии. Для объяснения этого явления многие исследователи предлагают различные теории и концепции. Возможно, теория Эйнштейна в больших масштабах не может объяснить эволюцию Вселенной. Существуют более общие теории, описывающие гравитационное поле. Для построения с целью описания текущего ускорения Вселенной альтернативы традиционной космологии были использованы модифицированные теории гравитации, такие как $f(R)$ - , $f(T)$ - , $f(G)$ -гравитация и др. В работе Мырзакулова [1] была предложена $f(R,T)$ -гравитация как одна из фундаментальных гравитационных теорий, описывающих эволюцию Вселенной. $f(R,T)$ -гравитация отличается тем, что она содержит, в качестве частных случаев, такие хорошо известные модифицированные теории гравитации, как $f(R)$ -гравитацию и $f(T)$ -гравитацию, являясь их прямым обобщением и унифицированным описанием. Связь энергии и материи в $f(R,T)$ -гравитации играет важную роль в обеспечении теоретического описания ускорения Вселенной в поздние времена без определения существования темной энергии.

В 1998 г., в соответствии с наблюдениями Сверхновой Ia (SNIa), космический микроволновый фон (СМВ) и барионные акустические колебания (BAO) показали, что Вселенная ускоренно расширяется. С тех пор исследователи изучают космологические модели с переменным параметром замедления, например, [2–7]. Некоторые из этих моделей предсказывали Большой разрыв Вселенной в ее конце. С другой стороны, Бревик и др. [8] предложили описать ускорение Вселенной, введя модель двух связанных жидкостей. Условия существования инфляции Вселенной обсуждаются в [8, 9]. Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы найти общую космологическую модель в $f(R)$ - и $f(R,T)$ -гравитации, которая соответствует наблюдениям. Более того, ожидается, что эволюцию Вселенной можно будет рассматривать за рамками момента Большого разрыва. В рам-

* Авторы выражают свою признательность Директору научных исследований Исламского университета Имама Мухаммеда Ибн Сауда, КСА, за финансирование этой работы через Исследовательскую группу № RG-21-09-42. Кроме того, авторы хотели бы выразить глубокую благодарность проф. М. И. Ванасу и проф. М. И. Кахилло за их глубокий интерес и ценные комментарии во время написания этой работы.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>